



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 02 758 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**B 23 P 21/00**  
B 62 D 65/02  
B 25 J 5/00  
B 25 J 13/00

②1 Aktenzeichen: 101 02 758.3  
②2 Anmeldetag: 23. 1. 2001  
④3 Offenlegungstag: 25. 7. 2002

DE 101 02 758 A 1

⑦1 Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:  
Oberholthaus, Rigbert, Dr., 38106 Braunschweig, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

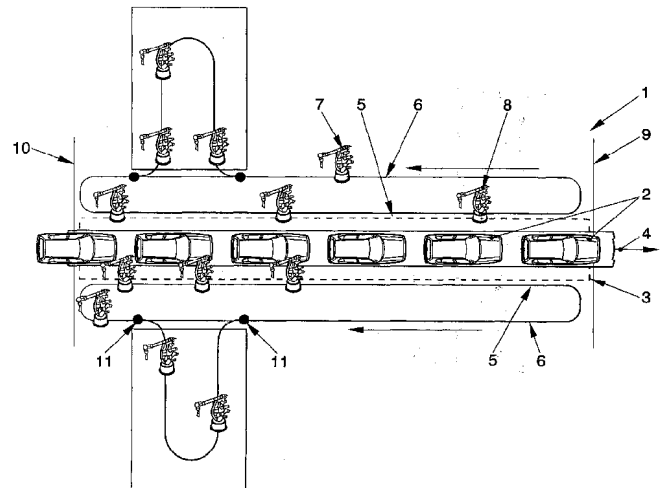
DE 39 17 544 A1  
DE 37 20 175 A1  
DE 35 16 284 A1  
DE 297 12 348 U1  
DE 690 12 532 T2  
US 47 81 517 A

HESSE, Stefan: Montagemaschinen, Vogel  
Buchverlag,  
Würzburg, 1993, S.77,78;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Vorrichtung zur Bearbeitung von Bauteilen

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Bearbeitung von Bauteilen (2), insbesondere Karosseriebauteilen, mit einem verfahrbaren Roboter (7, 8). Dieser Roboter (7, 8) ist hierzu an einer Führung (5) zwischen zwei Endstellungen (9, 10) zumindest abschnittsweise synchron zu dem Bauteil (2) beweglich angeordnet. Die Rückführung des Roboters (7, 8) nach dem Erreichen der Endstellung (9) erfolgt erfindungsgemäß durch eine weitere Führung (6). Auf diese Weise können zeitgleich mehrere Roboter (7, 8) an der Führung (5) verfahrbar vorgesehen werden, wobei eine Behinderung nachfolgender Roboter (8) durch deren umlaufende Anordnung ausgeschlossen ist. Es ist weiterhin eine Verzweigung (11) der Führung (6) vorgesehen, an der die Roboter (7, 8) bedarfsweise flexibel ein- oder ausgeschleust werden können. Der zur Verfügung stehende Arbeitsraum kann auf diese Weise optimal ausgenutzt werden und dadurch die Fertigungszeit verringert werden.



DE 101 02 758 A 1

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Bauteilen, insbesondere Karosseriebauteilen, bei dem ein Roboter an einer Führung zwischen zwei Endstellungen zumindest abschnittsweise synchron zu dem Bauteil beweglich angeordnet ist.

**[0002]** Eine solche Vorrichtung ist aus der DE 35 16 284 A1 bekannt, bei der eine Montievorrichtung beiderseits der Bewegungsbahn aus einer Ausgangsstellung heraus in einer vorbestimmten Ausrichtung relativ zu dem Bauteil mit diesem synchron beweglich ist. Hierdurch wird die Montage weitgehend unabhängig einer vorgegebenen Taktung ermöglicht, indem die Montievorrichtung mit dem Bauteil mitgeführt wird, so daß die Bauteile in ständiger Bewegung bleiben können. Daher ist ein Stillstand der Fördertechnik des Bauteiles zur Montage nicht erforderlich. Der Zeitaufwand, der nach dem Stand der Technik durch den zwischenzeitlichen Stillstand entsteht, wird somit durch den Wegfall des Abbrems- und Beschleunigungsvorgangs wesentlich verringert.

**[0003]** Als nachteilig hat sich dabei in der Praxis erwiesen, daß ein vergleichsweise großer Bearbeitungsraum vorgesehen werden muß, um bei einer vorgegebenen Geschwindigkeit einen bestimmten Arbeitsablauf durch die Montievorrichtung durchführen zu können. Jede Erweiterung der einzelnen Arbeitsschritte erfordert daher einen verlängerten Bewegungsbereich zwischen den Endstellungen. Es ist auch bereits daran gedacht worden, die erforderlichen Arbeitsschritte auf mehrere verfahrbare Vorrichtungen zu verteilen, um so den Bewegungsbereich zu verkleinern. Dabei wirkt sich jedoch der Zeitaufwand bei der Rückbewegung der Montievorrichtung in die Ausgangsstellung hinderlich aus.

**[0004]** Durch die DE 297 12 348 U1 ist weiterhin auch bekannt, den Roboter quer zu der Bewegungsrichtung des Bauteiles zu bewegen, um somit auch bezüglich der Bewegungsrichtung die Vorder- bzw. Rückseite des Bauteiles erreichen zu können. Hierzu wird das Bauteil zunächst positioniert und anschließend der Roboter entsprechend verfahren. Nachdem der Roboter in die Ausgangsposition zurückgefahren ist, kann das Bauteil weiter transportiert werden. Weiterhin ist es bei einer Vorrichtung zum automatischen Fördern in Transferstraßen gemäß der DE 37 20 175 A1 bekannt, einen Roboter an einem Führungsabschnitt anzuordnen, der parallel zu der Transferlinie verschiebbar und im Bereich der Arbeitsstation quer zur Transferlinie aus der Verschiebestellung in eine Arbeitsstellung bewegbar ist.

**[0005]** Bei beiden Vorrichtungen wirkt sich jedoch nachteilig aus, daß der Roboter an die Taktung des Bauteiles gebunden ist, daß dieser die Bewegungslinie in der Arbeitsstellung versperrt und daher eine kontinuierliche Bewegung des Bauteiles ausgeschlossen ist.

**[0006]** Durch die US 47 81 517 ist ferner ein Roboter in einer Portalbauweise bekannt, bei dem das Werkzeug auch in Bewegungsrichtung des Bauteiles verfahrbar ist. Solche Bauformen führen jedoch zu einem erheblichen Aufwand bei der Fertigung. Außerdem zeigt die DE 39 17 544 A1 beispielsweise auch eine Ausgestaltung einer Laufbahn für einen fahrbaren Industrieroboter, an welcher der Roboter entlang verschiedener Arbeitsstationen beweglich ist, wobei durch die spezielle Ausgestaltung der Laufbahn insbesondere die Temperatureinflüsse und die damit verbundene thermische Dehnung der Laufbahn vermieden werden soll, um so einen möglichen Einfluß auf die Positioniergenauigkeit zu vermeiden.

**[0007]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genann-

ten Art derart auszuführen, daß dadurch Arbeitsraum für die Bearbeitung in hintereinander angeordneten Arbeitsstationen verringert und damit die Herstelldauer verkürzt wird.

**[0008]** Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist also eine Vorrichtung vorgesehen, bei der die Vorrichtung zur Rückführung des Roboters in eine Ausgangsstellung eine weitere Führung aufweist. Hierdurch wird eine kontinuierliche Bewegung des Bauteiles ermöglicht, ohne daß ein zwischenzeitlicher Stillstand des Bauteiles erforderlich ist, und zugleich erfolgt die Rückführung des Roboters auf einer zweiten, von der ersten Führung unabhängigen weiteren Führung, so daß zeitgleich ein weiterer Roboter auf der ersten Führung zur Bearbeitung eingesetzt werden kann. In Ermangelung einer Rückführung des Roboters auf der ersten Führung ist dabei eine Behinderung ausgeschlossen, wobei zugleich der zur Verfügung stehende Arbeitsraum wesentlich besser genutzt werden kann. Dabei entfällt auch der Zeitverlust, der nach dem Stand der Technik durch die Rückführung des Roboters in seine Ausgangsstellung erforderlich und für die Bearbeitung nicht nutzbar ist. Durch die Führungen wird zugleich auch die Energie- und Informationsübertragung zur Steuerung des Roboters, insbesondere mittels Schleifkontakten, erreicht.

**[0010]** Die Vorrichtung kann im Bereich der Endstellungen jeweils einen Umsetzer aufweisen, durch den der Wechsel des Roboters zwischen den Führungen ermöglicht wird. Eine andere besonders günstige Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird hingegen dadurch geschaffen, daß die Führungen umlaufend zwischen den Endstellungen angeordnet sind. Hierdurch kann der Roboter mit einer kontinuierlichen und der Bewegungsgeschwindigkeit des Bauteiles entsprechenden Geschwindigkeit bewegt werden, wodurch sich der Aufwand für den Antrieb und die Steuerung des Roboters verringern läßt. Beispielsweise kann auf einen eigenen Antrieb des Roboters verzichtet und beispielsweise die Fördertechnik des Bauteiles genutzt werden. Außerdem kann dabei auf Umsetzer oder Heber verzichtet werden.

**[0011]** Dabei ist eine Ausführungsform der Erfindung besonders vorteilhaft, wenn die weitere Führung entlang einer weiteren Fertigungslinie zur Bearbeitung derselben oder weiterer Bauteile angeordnet ist. Hierdurch kann die Bewegung des Roboters von zwischen den Endstellungen in optimaler Weise für die Bearbeitung anderer Bauteile oder derselben Bauteile, deren Bewegungsrichtung hierzu entsprechend der zweiten Führung umgelenkt wird, genutzt werden. Hierdurch wird die Auslastung der Vorrichtung weiter erhöht, wodurch der Investitionsaufwand verringert werden kann. Weiterhin kann dadurch zugleich auch der Arbeitsraum verringert werden, da beide Führungen jeweils einer Montage zugeordnet sind und damit die Führung nicht lediglich der Rückführung des Roboters dient.

**[0012]** Eine andere besonders zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung wird auch dadurch geschaffen, daß die Führung mit einer Verzweigung zum wahlweisen Einsatz des Roboters aufweist. Hierdurch kann der Roboter bedarfsweise ein- oder ausgeschleust werden, um diese beispielsweise durch einen unterschiedlichen Roboter zu ersetzen oder um Reparaturmaßnahmen an dem Roboter durchführen zu können, ohne den Fluß der Bauteile zu behindern.

**[0013]** Besonders praxisnah ist es auch, wenn mittels der Verzweigung die Reihenfolge mehrerer an der Führung beweglicher Roboter veränderbar ist. Hierdurch kann die Reihenfolge bedarfsweise an unterschiedliche Bauteile bzw. unterschiedliche an den Bauteilen durchzuführende Arbeitsschritte angepaßt werden, wobei insbesondere auch eine un-

nötige Bewegung des Roboters ohne ein dem Bauteil zugeordnetes Bearbeitungsprogramm vermieden wird. Die Fertigung der Bauteile kann daher wesentlich flexibler gestaltet werden.

[0014] Dabei ist es weiterhin besonders günstig, wenn an der Führung mehrere Roboter für unterschiedliche Arbeitsschritte vorgesehen sind. Hierdurch kann der durch die Endstellungen begrenzte Arbeitsraum in optimaler Weise zugleich durch mehrere mit Abstand zueinander bewegliche Roboter genutzt werden, die dadurch zugleich oder nacheinander das Bauteil bearbeiten können. Sobald das Arbeitsprogramm eines Roboters abgearbeitet ist, kann dieser ausgeschleust oder in die Endstellung bewegt werden und auf der zweiten Führung in die Ausgangsstellung oder eine Warteposition bewegt werden.

[0015] Hierdurch wird es in besonders zweckmäßiger Weise auch möglich, daß die Abfolge der Roboter entsprechend dem jeweiligen Bauteil wahlweise bestimmbar ist. Dadurch können unnötige Leerfahrten derjenigen Roboter, denen bei dem jeweils in den Arbeitsraum einfahrenden Bauteil kein Arbeitsprogramm zugeordnet ist, vermieden werden. Hierdurch wird der Energieverbrauch sowie der Verschleiß der Roboter verringert und zugleich die Bearbeitungsgeschwindigkeit der übrigen, im Einsatz befindlichen Roboter erhöht.

[0016] Eine weitere besonders vorteilhafte Abwandlung der vorliegenden Erfindung wird auch dadurch geschaffen, daß die Vorrichtung mit einem Fördermittel ausgestattet ist, an dem die Bauteile schwenkbar angeordnet sind. Hierdurch wird die Zugänglichkeit der Bauteile für den Roboter wesentlich verbessert, indem die relative Position zwischen dem Bauteil und dem Roboter optimal aufeinander abgestimmt werden kann. Dadurch kann auf spezielle, auf die räumlichen Umgebungsbedingungen abgestimmte Werkzeuge verzichtet werden, so daß der Roboter auch mit Standardwerkzeugen zur Bearbeitung anderenfalls schwer zugänglicher der Bearbeitungsstellen geeignet ist, wodurch sich erhebliche Betriebsmittelkosten einsparen lassen.

[0017] Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigt jeweils in einer Draufsicht in

[0018] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

[0019] Fig. 2 eine weitere, mit beweglichen Fördermitteln versehene Vorrichtung;

[0020] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Montage von Bauteilen 2, die im dargestellten Fall durch Rohbaukarosserien gegeben sind. Beiderseits einer Fertigungslinie 3, auf der die Bauteile 2 in Bewegungsrichtung 4 kontinuierlich verfahren werden, sind jeweils zwei Führungen 5, 6 vorgesehen, an denen mehrere Roboter 7, 8 beweglich angeordnet sind. Diese sind zumindest abschnittsweise an der Führung 5 synchron zu den Bauteilen 2 in Bewegungsrichtung 4 verfahrbar, um so die erforderliche Montage-tätigkeit ohne Stillstand der Bauteile 2 durchführen zu können. Sobald der Roboter 7, 8 dabei eine Endstellung 9 der ersten Führung 5 erreicht hat, erfolgt eine Umlenkung auf die weitere Führung 6, an der die Roboter 7, 8 entgegen der Bewegungsrichtung 4 der Bauteile 2 zu einer Endstellung 10 zurückbewegt werden. Hierdurch behindert der Roboter 8 bei der Rückbewegung nicht die nachfolgenden Roboter 7 an der ersten Führung 5, so daß eine wahlweise Anzahl der Roboter 7, 8 zugleich an der Führung 5 bewegt werden können. Für unterschiedliche, an den Bauteilen 2 durchzuführende Arbeitsprogramme ist zudem an der Führung 6 eine Verzweigung 11 vorgesehen, an der die Roboter 7, 8 ein- bzw. ausgeschleust werden können.

[0021] Fig. 2 zeigt eine weitere Vorrichtung 12, bei der die Bauteile 2 entlang der Fertigungslinie 3 zusätzlich an Fördermitteln 13 beweglich, insbesondere drehbeweglich, angeordnet sind. Hierdurch wird eine wesentlich verbesserte Zugänglichkeit der Roboter 7, 8 zu den jeweiligen Bearbeitungspunkten an den Bauteilen 2 erreicht, so daß auf aufwendige Spezialwerkzeuge verzichtet werden kann. Die Roboter 7, 8 sind hierzu an einer ersten, an die Fertigungslinie 3 und an die jeweilige Schwenkposition der Fördermittel 13 angepaßte Führung 14 im wesentlichen synchron zu den Bauteilen 2 bis zu einer Endstellung 9 beweglich, während die Rückführung der Roboter 7, 8 an einer weiteren Führung 15 auf direktem Wege erfolgt. Auch bei dieser Vorrichtung 12 ist die bereits in Fig. 1 gezeigte Verzweigung 11 vorgesehen, um einen flexiblen Einsatz der Roboter 7, 8 zu ermöglichen.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Vorrichtung
- 2 Bauteil
- 3 Fertigungslinie
- 4 Bewegungsrichtung
- 5 Führung
- 6 Führung
- 7 Roboter
- 8 Roboter
- 9 Endstellung
- 10 Endstellung
- 11 Verzweigung
- 12 Vorrichtung
- 13 Fördermittel
- 14 Führung
- 15 Führung

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bearbeitung von Bauteilen, insbesondere Karosseriebauteilen, bei dem ein Roboter an einer Führung zwischen zwei Endstellungen zumindest abschnittsweise synchron zu dem Bauteil beweglich angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (1, 12) zur Rückführung des Roboters (7, 8) in eine Ausgangsstellung eine weitere Führung (6, 15) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen (5, 6, 14, 15) umlaufend zwischen den Endstellungen (9, 10) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Führung entlang einer weiteren Fertigungslinie zur Bearbeitung derselben oder weiterer Bauteile angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (5, 6, 14, 15) mit einer Verzweigung (11) zum wahlweisen Einsatz des Roboters (7, 8) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Verzweigung (11) die Reihenfolge mehrerer an der Führung (5, 6, 14, 15) beweglicher Roboter (7, 8) veränderbar ist.
6. Vorrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Führung (5, 6, 14, 15) mehrere Roboter (7, 8) für unterschiedliche Arbeitsschritte vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfolge der Roboter (7, 8) entsprechend dem jeweiligen Bauteil (2) wahlweise bestimmbar ist.

8. Vorrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (**12**) mit einem Fördermittel (**13**) ausgestattet ist, an dem die Bauteile (**2**) schwenkbar angeordnet sind.

5

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

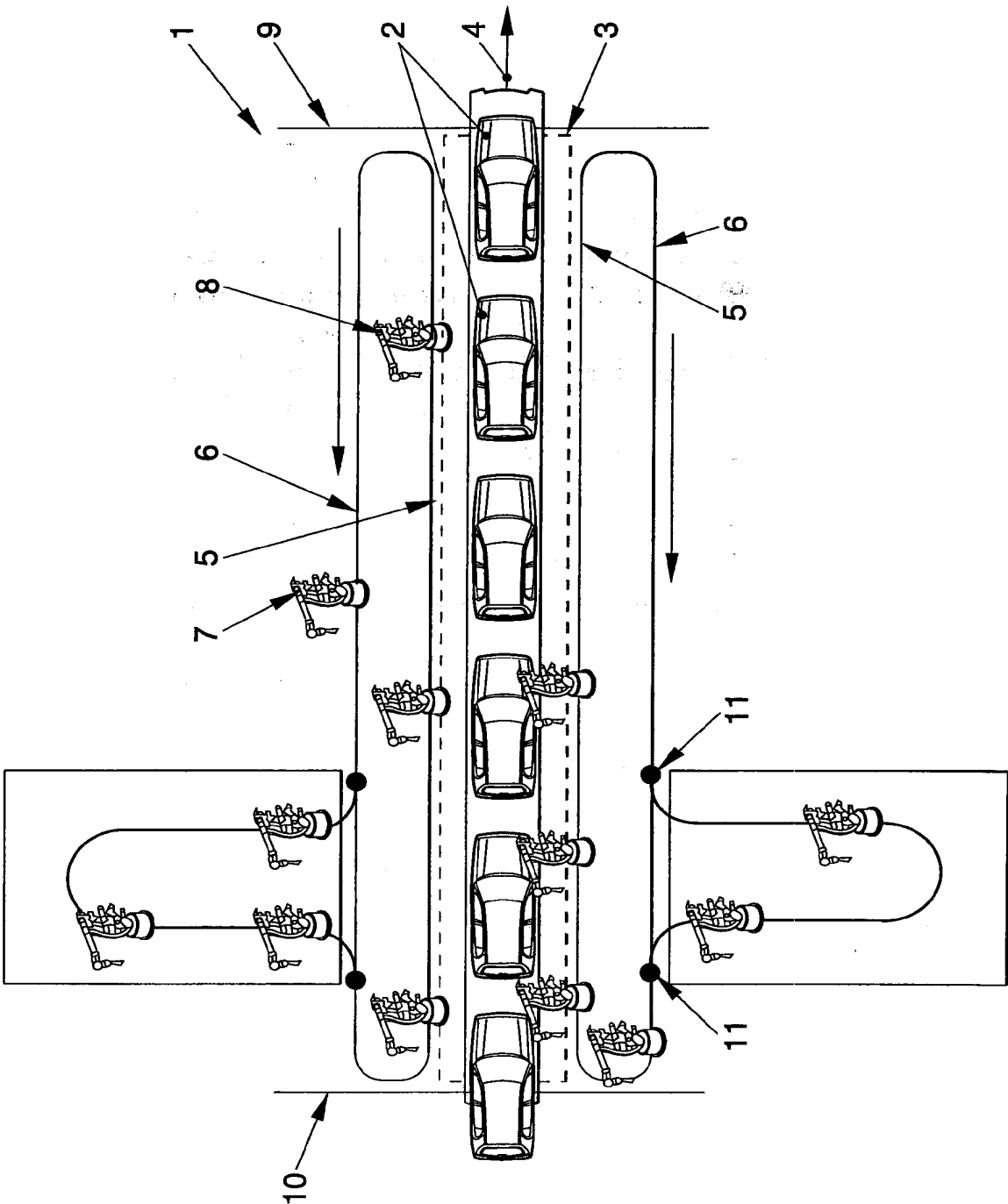


FIG. 1

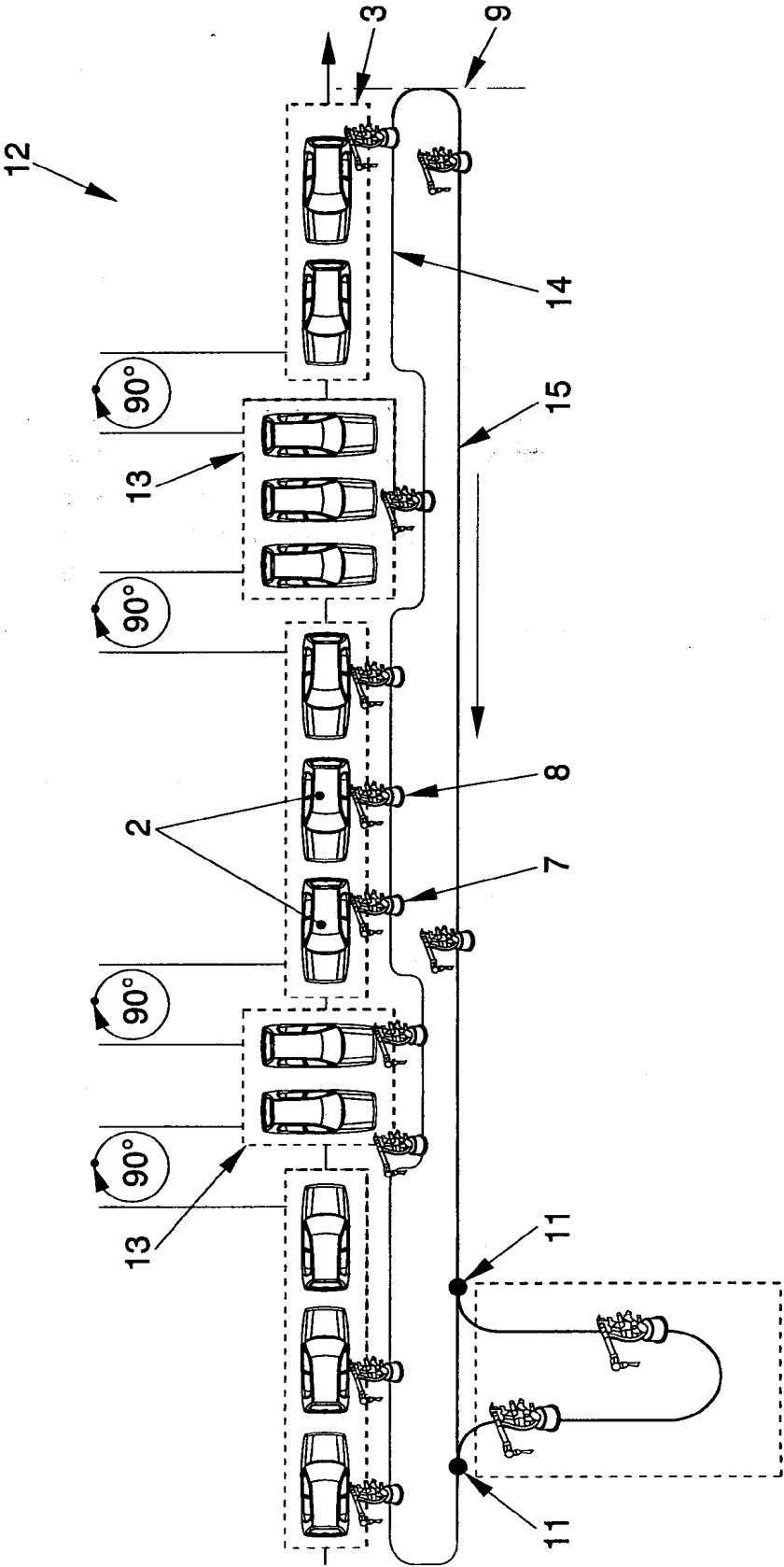


FIG. 2